

# PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 2000-228643

(43)Date of publication of application : 15.08.2000

(51)Int.CI. H04B 7/005  
H04B 3/04

(21)Application number : 11-029566 (71)Applicant : MATSUSHITA ELECTRIC IND CO LTD

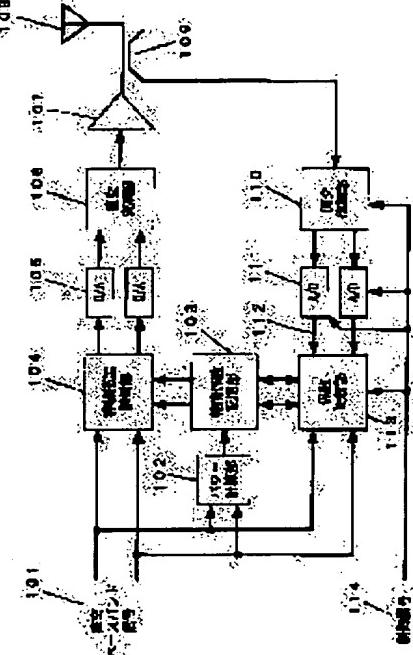
(22)Date of filing : 08.02.1999 (72)Inventor : TAKABAYASHI SHINICHIRO  
MURAKAMI YUTAKA  
ORIHASHI MASAYUKI  
MATSUOKA AKIHIKO

## (54) SYSTEM FOR COMPENSATING DISTORTION DUE TO NONLINEARITY

### (57)Abstract:

**PROBLEM TO BE SOLVED:** To reduce the power consumption of a system for compensating distortion due to nonlinearity adopting an adaptive pre-distortion system by intermittently conduct adaptive operations.

**SOLUTION:** An orthogonal demodulation section 110, an A/D converter 111 and a coefficient update section 113 of a feedback system are operated at all times or at a short time interval when an environmental change is rapid on the basis of a control signal 114 denoting the environmental change such as temperature change and fluctuation in power supply voltage, and they are inactive or operated at a long time interval when the environmental change is gentle. The power consumption of the system can be reduced through intermittent adaptive operations in this way.



## LEGAL STATUS

[Date of request for examination] 14.09.2001

[Date of sending the examiner's decision of rejection] 11.11.2003

[Kind of final disposal of application other than the examiner's decision of rejection or application converted registration]

[Date of final disposal for application]

[Patent number]

[Date of registration]

[Number of appeal against examiner's decision of rejection]

BEST AVAILABLE COPY

- [Date of requesting appeal against examiner's decision of rejection]
- [Date of extinction of right]

Copyright (C); 1998,2003 Japan Patent Office

BEST AVAILABLE COPY

(19)日本国特許庁 (JP)

(12) 公開特許公報 (A)

(11)特許出願公開番号  
特開2000-228643  
(P2000-228643A)

(43)公開日 平成12年8月15日 (2000.8.15)

(51)Int.Cl.<sup>7</sup>

H 0 4 B 7/005  
3/04

識別記号

F I

H 0 4 B 7/005  
3/04

テマコード(参考)  
5 K 0 4 6  
C

審査請求 未請求 請求項の数5 O L (全 6 頁)

(21)出願番号 特願平11-29566

(22)出願日 平成11年2月8日(1999.2.8)

(71)出願人 000005821

松下電器産業株式会社  
大阪府門真市大字門真1006番地

(72)発明者 高林 真一郎  
神奈川県川崎市多摩区東三田3丁目10番1  
号 松下技研株式会社内

(72)発明者 村上 豊  
神奈川県川崎市多摩区東三田3丁目10番1  
号 松下技研株式会社内

(74)代理人 100097445  
弁理士 岩橋 文雄 (外2名)

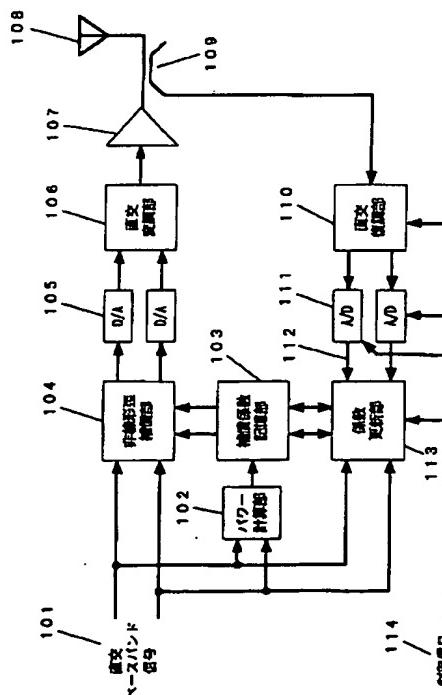
最終頁に続く

(54)【発明の名称】 非線形歪補償装置

(57)【要約】

【課題】 アダプティブ・プリディストーション方式による非線形歪補償装置において、適応動作を間欠的に行い、消費電力を低減することを目的とする。

【解決手段】 温度変動や電源電圧変動等の環境変化に基づく制御信号114により、フィードバック系の直交復調部110、A/D変換器111、および係数更新部113の動作を、環境変化が激しくなった場合には常時もしくは短い時間間隔で行い、環境変化が穏やかになった場合には停止もしくは長い時間間隔で行う。このように適応動作を間欠的に行うことで、消費電力を低減することができる。



## 【特許請求の範囲】

【請求項1】送信直交ベースバンド信号のパワー値を計算するパワー計算部と、前記パワー値に基づいて読み出される補償係数を格納する補償係数記憶部と、前記補償係数を用いて送信直交ベースバンド信号の非線形歪補償を行う非線形歪補償部と、前記非線形歪補償部の出力をアナログ変換するD/A変換部と、前記D/A変換部の出力を直交変調する直交変調部と、前記直交変調部の出力を分配する分配器と、前記分配器の出力の一方を入力して直交復調する直交復調部と、前記直交復調部の出力をデジタル変換するA/D変換器と、前記送信直交ベースバンド信号と前記A/D変換器の出力とを用いて補償係数の更新を行う係数更新部とを有する非線形歪補償装置において、前記直交復調部と前記A/D変換器と前記係数更新部の動作を一定時間間隔で行うことを特徴とする非線形歪補償装置。

【請求項2】請求項1記載の非線形歪補償装置において、直交復調部とA/D変換器と係数更新部の動作を温度変動及び／又は電源電圧変動に対応した制御信号に基づいて動作させることを特徴とする非線形歪補償装置。

【請求項3】送信直交ベースバンド信号のパワー値を計算するパワー計算部と、前記パワー値に基づいて読み出される補償係数を格納する補償係数記憶部と、前記補償係数を用いて送信直交ベースバンド信号の非線形歪補償を行う非線形歪補償部と、前記非線形歪補償部の出力をアナログ変換するD/A変換部と、前記D/A変換部の出力を直交変調する直交変調部とを有する非線形歪補償装置において、前記補償係数は、あらかじめ請求項1または2に記載の非線形歪補償装置を用いて抽出された係数であることを特徴とする非線形歪補償装置。

【請求項4】あらかじめ補償係数を抽出する請求項1または2に記載の非線形歪補償装置の送信信号は、請求項3記載の非線形歪補償装置における送信信号に比較して狭帯域な信号であることを特徴とする請求項3に記載の非線形歪補償装置。

【請求項5】請求項1から4のいずれかに記載の非線形歪補償装置を用いた無線通信システム。

## 【発明の詳細な説明】

## 【0001】

【発明の属する技術分野】本発明は無線通信システムの通信機に利用されるもので、送信系で発生する非線形歪を補償する非線形歪補償装置に関する。

## 【0002】

【従来の技術】従来、無線通信システムにおける送信系電力増幅器の非線形歪を補償する方法の一つとして、特開平10-145146号公報に記載されているようなアダプティブ・プリディストーション方式が知られている。これは電力増幅器で発生する非線形歪を補償するための歪を、あらかじめ送信信号に与えておくプリディストーションと呼ばれる方式において、フィードバック系

を加えることで温度変動等の環境変化に伴う電力増幅器の特性変化に適応的に対応できるようにした方式である。

【0003】図3に、従来のアダプティブ・プリディストーション方式による非線形歪補償装置の構成の例を示す。301は送信直交ベースバンド信号、302はパワー計算部、303は補償係数記憶部、304は非線形歪補償部、305はD/A変換器、306は直交変調部、307は送信電力増幅器、308はアンテナ、309は分配器、310は直交復調部、311はA/D変換器、313は係数更新部である。  
10

【0004】送信直交ベースバンド信号301のパワー値は、パワー計算部302において計算され、そのパワー値をアドレスとして補償係数記憶部303より非線形歪を補償するための補償係数が呼び出される。非線形歪補償部304においては、補償係数記憶部303より出力された補償係数を用いて送信直交ベースバンド信号301に非線形歪を補償するための歪が付加される。非線形歪補償された直交ベースバンド信号はD/A変換器305においてアナログ信号に変換され、直交変調器306において直交変調を行って変調信号を生成する。そして、送信電力増幅器307で必要なレベルに増幅され、アンテナ308より送信される。一方、分配器309によって分配された送信信号は、直交復調器310において直交復調され、A/D変換器311においてデジタル信号に変換される。係数更新部313では、デジタル信号に変換された直交ベースバンド信号312と送信直交ベースバンド信号301との差分に基づいて係数を計算し、得られた係数データを補償係数記憶部303へ出力する。  
20

【0005】補償係数記憶部303には、RAM(Random Access Memory)のような記憶テーブルが用いられる。また、記憶テーブルを使用せずに補償係数を求める方法として、パワー値を用いて近似式を計算する方法も知られており、この場合、係数更新部において更新されるのは近似式の係数となる。

## 【0006】

【発明が解決しようとする課題】以上のようなアダプティブ・プリディストーション方式による非線形歪補償装置では、適応動作のために必要なフィードバック復調部および係数更新部は常時動作させておくものであった。そのため、電力増幅器の特性変化が比較的小さく、係数更新が必要ない場合においても適応動作を行ってしまい、これが冗長な動作となっていた。また、フィードバック系をもつ構成であるため、ハードウェアとしての規模が大きくなってしまい、携帯機などへの応用が難しいという課題もある。

【0007】本発明では、アダプティブ・プリディストーション方式による非線形歪補償装置において、適応動作にかかる消費電力を削減することを目的とする。  
50

## 【0008】

【課題を解決するための手段】上記課題を解決するため本発明は、アダプティブ・プリディストーション方式による非線形歪補償装置において、その適応動作にかかる消費電力を削減する手段として、適応動作を常時行うのではなく、一定時間間隔で、もしくは温度変動等に対応した制御信号に基づいて、間欠的に適応動作を行うようにしたものである。

【0009】また、フィードバック系を持つ構成が消費電力やハードウェアの制約等で利用できない場合の解決手段として、あらかじめアダプティブ・プリディストーション方式による非線形歪補償装置により高精度の補償係数を抽出しておき、その係数を構成の簡単なプリディストーション方式による非線形歪補償装置の補償係数として利用するものである。

## 【0010】

【発明の実施の形態】本発明の請求項1に記載の発明は、送信直交ベースバンド信号のパワー値を計算するパワー計算部と、前記パワー値に基づいて読み出される補償係数を格納する補償係数記憶部と、前記補償係数を用いて送信直交ベースバンド信号の非線形歪補償を行う非線形歪補償部と、前記非線形歪補償部の出力をアナログ変換するD/A変換部と、前記D/A変換部の出力を直交変調する直交変調部と、前記直交変調部の出力を分配する分配器と、前記分配器の出力の一方を入力して直交復調する直交復調部と、前記直交復調部の出力をデジタル変換するA/D変換器と、前記送信直交ベースバンド信号と前記A/D変換器の出力を用いて補償係数の更新を行う係数更新部とを有する非線形歪補償装置において、前記直交復調部と前記A/D変換器と前記係数更新部の動作を一定時間間隔で行うことを特徴とする非線形歪補償装置であり、適応動作にかかる消費電力を削減するという作用を有する。

【0011】請求項2に記載の発明は、請求項1記載の非線形歪補償装置において、直交復調部とA/D変換器と係数更新部の動作を温度変動及び/又は電源電圧変動に対応した制御信号に基づいて動作させることを特徴とする非線形歪補償装置であり、請求項1と同様の作用を有する。

【0012】請求項3に記載の発明は、送信直交ベースバンド信号のパワー値を計算するパワー計算部と、前記パワー値に基づいて読み出される補償係数を格納する補償係数記憶部と、前記補償係数を用いて送信直交ベースバンド信号の非線形歪補償を行う非線形歪補償部と、前記非線形歪補償部の出力をアナログ変換するD/A変換部と、前記D/A変換部の出力を直交変調する直交変調部とを有する非線形歪補償装置において、前記補償係数は、あらかじめ請求項1または2に記載の非線形歪補償装置を用いて抽出された係数であることを特徴とする非線形歪補償装置であり、適応動作にかかる消費電力を削

減するとともに、高精度の非線形歪補償装置が簡易な構成で実現できるという作用を有する。

【0013】請求項4に記載の発明は、あらかじめ補償係数を抽出する請求項1または2に記載の非線形歪補償装置の送信信号は、請求項3記載の非線形歪補償装置における送信信号に比較して狭帯域な信号であることを特徴とする請求項3に記載の非線形歪補償装置であり、請求項3と同様の作用を有するとともに、アダプティブ・プリディストーション方式による非線形歪補償装置よりも低速な処理で歪み補償を実現できるという作用を有する。

【0014】請求項5に記載の発明は、請求項1から4のいずれかに記載の非線形歪補償装置を用いた無線通信システムであり、適応動作にかかる消費電力が削減されたシステムを構築できるという作用を有する。

【0015】以下、本発明の実施の形態について図1と図2を用いて説明する。

【0016】(実施の形態1) 図1は本発明の実施の形態における非線形歪補償装置の構成ブロック図である。101は送信直交ベースバンド信号、102はパワー計算部、103は補償係数記憶部、104は非線形歪補償部、105はD/A変換部、106は直交変調部、107は送信電力増幅器、108はアンテナ、109は分配器、110は直交復調部、111はA/D変換器、112は直交ベースバンド信号、113は係数更新部、114は制御信号である。

【0017】以上のように構成された送信装置について、図1を用いてその動作を説明する。まず、送信直交ベースバンド信号101のパワー値は、パワー計算部102において計算され、そのパワー値をアドレスとして補償係数記憶部103より非線形歪を補償するための補償係数が呼び出される。非線形歪補償部104においては、補償係数記憶部103より出力された補償係数を用いて送信直交ベースバンド信号101に非線形歪を補償するための歪が付加される。非線形歪補償された直交ベースバンド信号はD/A変換器105においてアナログ信号に変換され、直交変調器106において直交変調を行って変調信号を生成する。そして、送信電力増幅器107で必要なレベルに増幅され、アンテナ108より送信される。一方、分配器109によって分配された送信信号は、直交復調器110において直交復調され、A/D変換器111においてデジタル信号に変換される。係数更新部113では、デジタル信号に変換された直交ベースバンド信号112と送信直交ベースバンド信号101との差分に基づいて係数を計算し、得られた係数データを補償係数記憶部103へ出力する。また、フィードバック系の直交復調器110、A/D変換器111、および係数更新部113は制御信号114によりその動作が制御される。

【0018】制御信号114は温度変動、電源電圧変動

といった環境変化に基づいた信号で、例えば図1のよう  
に外部から供給されるものである。例えば環境変化が激  
しくなった場合には、制御信号114により直交復調器  
110、A/D変換器111、および係数更新部113の動作は常時もしくは短い時間間隔で行われる。また環境  
変化が穏やかになった場合には、制御信号114により直交復調器110、A/D変換器111、および係数  
更新部113の動作は、停止もしくは長い時間間隔で行  
われる。

【0019】なお、上記においては、制御信号を用いて適応動作を間欠的に行う方法を示したが、例えあらかじめ環境変化がわかっているなどの場合には、一定時間間隔で間欠的な適応動作を行っても良い。

【0020】このように本実施の形態によれば、アダプティブ・プリディストーション方式による非線形歪補償装置において、適応動作を、例えば温度変動等に対応した制御信号に基づくなどして、間欠的に行うことにより、適応動作にかかる消費電力を削減できる。

【0021】(実施の形態2) 図2は、本発明の実施の形態における非線形歪補償装置の構成ブロック図である。201は送信直交ベースバンド信号、202はパワー計算部、203は補償係数記憶部、204は非線形歪補償部、205はD/A変換器、206は直交変調部、207は送信電力増幅器、208はアンテナである。

【0022】以上のように構成された送信装置について、図2を用いてその動作を説明する。まず、送信直交ベースバンド信号201のパワー値は、パワー計算部202において計算され、そのパワー値をアドレスとして補償係数記憶部203より非線形歪を補償するための補  
償係数が呼び出される。非線形歪補償部204においては、補償係数記憶部203より出力された補償係数を用いて送信直交ベースバンド信号201に非線形歪を補償するための歪が付加される。非線形歪補償された直交ベースバンド信号はD/A変換器205においてアナログ信号に変換され、直交変調器206において直交変調を行って変調信号を生成する。そして、送信電力増幅器207で必要なレベルに増幅され、アンテナ208より送信される。

【0023】補償係数記憶部203に格納される補償係数には、前記実施の形態1による方法により抽出された補償係数を用いる。ただし、フィードバック系の動作を制御する制御信号は必ずしも必要ではない。また補償係数を抽出する際に用いる送信信号は、図2の非線形歪補  
償装置で用いる送信信号に対して狭帯域なものであっても構わない。

【0024】このように本実施の形態によれば、あらかじめアダプティブ・プリディストーション方式による非線形歪補償装置を用いて抽出した高精度な補償係数を、プリディストーション方式の非線形歪補償装置に適用することにより、簡単な構成で高精度の非線形歪補償装置

が得られる。

【0025】

【発明の効果】以上のように本発明によれば、アダプティブ・プリディストーション方式による非線形歪補償装置において、適応動作を温度変動等に対応した制御信号に基づくなどして間欠的に行うことにより、適応動作にかかる消費電力を削減できる。

【0026】また、あらかじめアダプティブ・プリディストーション方式による非線形歪補償装置を用いて抽出した高精度な補償係数を、プリディストーション方式の非線形歪補償装置に適用することにより、簡単な構成で高精度の非線形歪補償装置が得られる。

【図面の簡単な説明】

【図1】本発明の一実施の形態による非線形歪補償装置の構成ブロック図

【図2】本発明の一実施の形態による非線形歪補償装置の構成ブロック図

【図3】従来の非線形歪補償装置の構成ブロック図

【符号の説明】

20	101	送信直交ベースバンド信号
	102	パワー計算部
	103	補償係数記憶部
	104	非線形歪補償部
	105	D/A変換器
	106	直交変調部
	107	送信電力増幅器
	108	アンテナ
	109	分配器
	110	直交復調部
30	111	A/D変換器
	112	直交ベースバンド信号
	113	係数更新部
	114	制御信号
	201	送信直交ベースバンド信号
	202	パワー計算部
	203	補償係数記憶部
	204	非線形歪補償部
	205	D/A変換器
	206	直交変調部
40	207	送信電力増幅器
	208	アンテナ
	301	送信直交ベースバンド信号
	302	パワー計算部
	303	補償係数記憶部
	304	非線形歪補償部
	305	D/A変換器
	306	直交変調部
	307	送信電力増幅器
	308	アンテナ
50	309	分配器

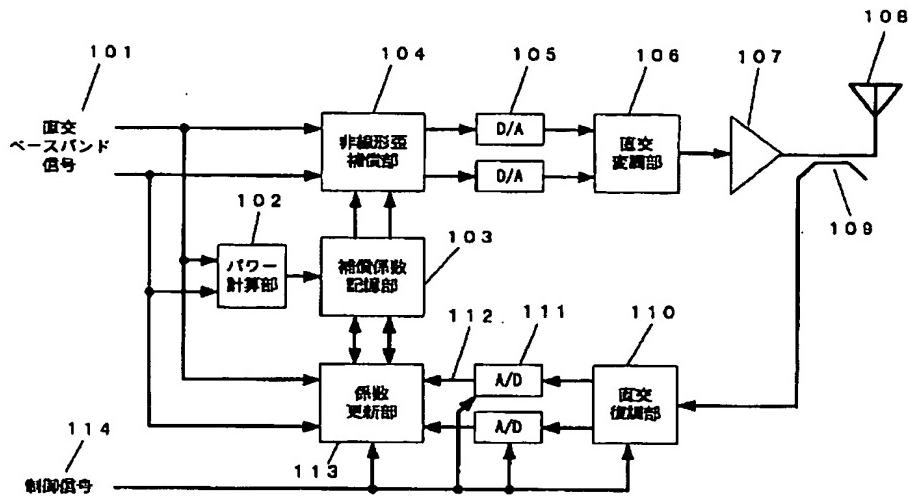
310 直交復調部

312 直交ベースバンド信号

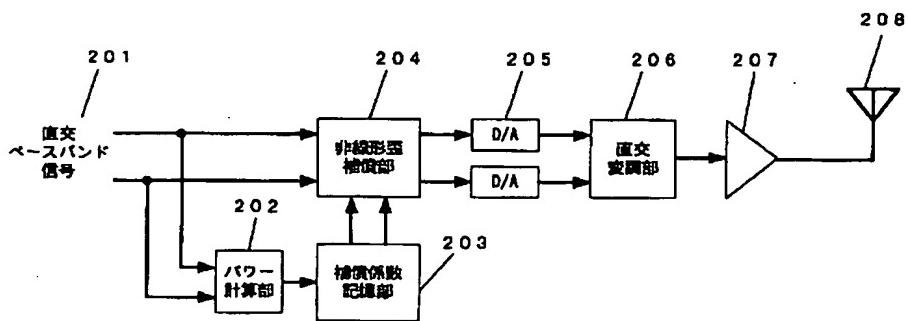
311 A/D変換器

313 係数更新部

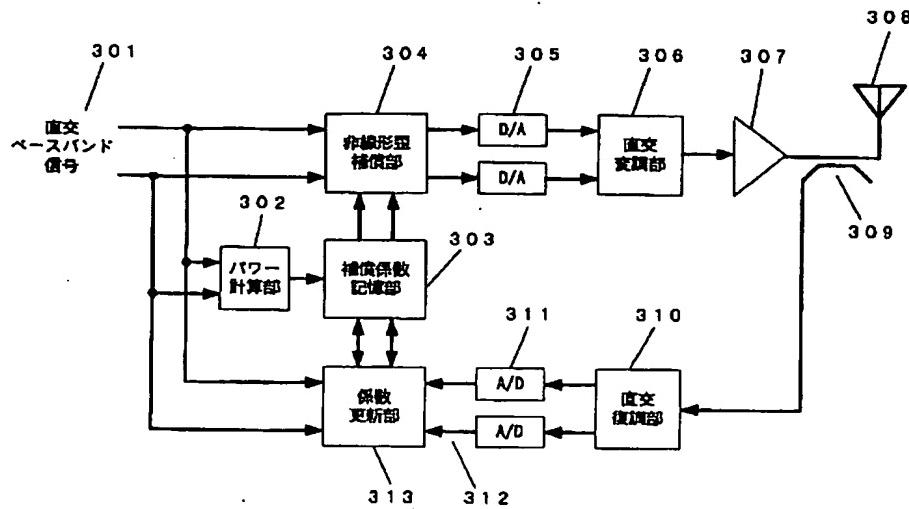
【図1】



【図2】



【図3】



フロントページの続き

(72)発明者 折橋 雅之

神奈川県川崎市多摩区東三田3丁目10番1  
号 松下技研株式会社内

(72)発明者 松岡 昭彦

神奈川県川崎市多摩区東三田3丁目10番1  
号 松下技研株式会社内

F ターム(参考) 5K046 AA05 BA01 BA04 BA07 EE32  
EE51 EE59 EF21 EF23 EF46